

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-147764

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
C 0 9 J 163/00		C 0 9 J 163/00
C 0 8 G 59/30		C 0 8 G 59/30
59/40		59/40
C 0 8 K 5/54		C 0 8 K 5/54
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00
		Λ
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願平8-309301

(22) 出願日 平成8年(1996)11月20日

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 竹田 敏郎

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友
ベークライト株式会社内

(72) 発明者 坂本 有史

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友
ベークライト株式会社内

(54) 【発明の名称】 ダイアタッチペースト及び半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 作業性、硬化性、相溶性及びワイヤーボンディング性に優れたダイアタッチペースト及びこれを用いた高信頼性の半導体装置を提供する。

【解決手段】 (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 無機フィラー及び(D) 硬化促進剤を含むダイアタッチペーストにおいて(B) 硬化剤がシアネート樹脂とエポキシ基を有するジメチルシロキサン化合物との反応生成物であるダイアタッチペースト、及びこのダイアタッチペーストを用いて半導体素子を基板に接着してなる半導体装置。

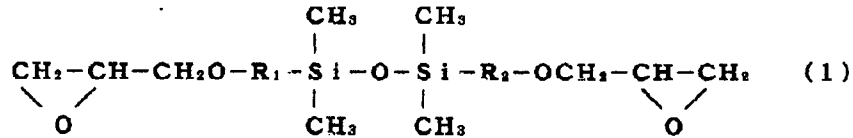
【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 無機フィラー及び(D) 硬化促進剤を含むダイアタッチペーストにおいて(B) 硬化剤がシアネート樹脂とエポキシ基を有するジメチルシロキサン化合物との反

応生成物であるダイアタッチペースト。

【請求項2】 エポキシ基を有するジメチルシロキサン化合物が下記一般式(1)で示される請求項1記載のダイアタッチペースト。

【化1】



(式中R1, R2 は炭素数1~5の2価の脂肪族基、又は炭素数6以上の芳香族環を含む2価の有機基を示し、互いに同じであっても異なってもよい)

【請求項3】 請求項1又は2記載のダイアタッチペーストを用いて半導体素子を基板に接着してなる半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、IC及びLSI等の半導体素子をリードフレーム等の基板に接着するためのダイアタッチペースト及びこれを用いた半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年半導体素子とリードフレームとの接着には、ダイボンディング用ダイアタッチペーストが主に使用されている。しかしながら、半導体素子の用途拡大に伴う封止形態の多様化のため、半導体素子とリードフレーム材との線膨張係数のミスマッチによる熱応力の問題が顕在化してきた。この問題を解決するために、カルボン酸末端ポリブタジエン変性エポキシ樹脂を用いる方法(特開昭62-199669号公報)、エポキシ化ポリブタジエンを用いる方法(特開昭63-161015号公報)、エポキシ基を有するジメチルシロキサン化合物を用いる方法(特開平07-161740号公報)等が行われている。

【0003】

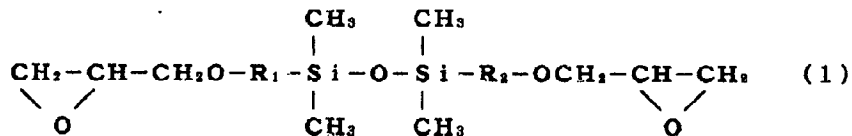
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の各方法においてはカルボン酸末端ポリブタジエン変性エポキシ樹脂の分子量が大きいために粘度が高くなりダイアタッチペーストの塗布作業性が低下する。エポキシ化ポリブタジエンの硬化性が遅いため短時間硬化が難しく生産性が低下する。ジメチルシロキサン化合物とエポキシ樹脂との相溶性が悪く保管中に分離が起こったりグリシジルエーテル基の反応性が充分でなく硬化中に揮発してチップ上を汚染してワイヤーボンディング性を低下させる等の不具合があった。本発明は上記した欠点のない、作業性、硬化性、相溶性に優れたダイアタッチペースト及びこれを用いた高信頼性の半導体装置を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、(A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 無機フィラー及び(D) 硬化促進剤を含むダイアタッチペーストにおいて(B) 硬化剤がシアネート樹脂とエポキシ基を有するジメチルシロキサン化合物との反応生成物であるダイアタッチペーストである。また、エポキシ基を有するジメチルシロキサン化合物が下記一般式(1)で示される前記のダイアタッチペーストである。

【0005】

【化1】



【0006】(式中R1, R2 は炭素数1~5の2価の脂肪族基、又は炭素数6以上の芳香族環を含む2価の有機基を示し、互いに同じであっても異なってもよい)

さらにこれらのダイアタッチペーストを用いて半導体素子を基板に接着してなる半導体装置である。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明に用いるエポキシ基を有するジメチルシロキサン化合物は一般式(1)で示されるものであれば特に限定されるものではないが、例を挙げ

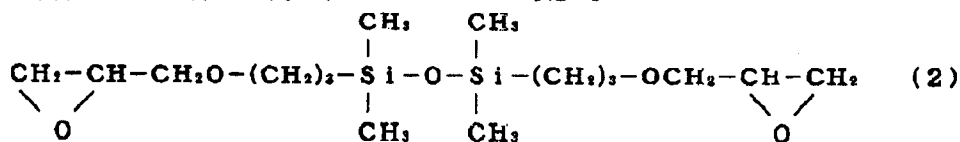
ると、1, 3-ビス(3-グリシドキシプロピル)-1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサン、商品名としては例えばTSL-9906(東芝シリコン(株)社製)である。

【0008】本発明に用いる式(1)のエポキシ樹脂は低弾性率、低吸水性の特徴を有するものの単独では硬化剤との反応が遅く沸点が比較的低いので200℃程度の硬化温度では揮発してしまう欠点を有している。この揮発成分が半導体チップの表面に再付着して後工程のワイヤーボンディングプロセスにおいて接着不良の原因とな

る。そこで予め分子内にシアネート基を有するシアネート樹脂と反応させ、高分子量化しておくことと揮発分を1%以下にまで抑えることが可能となる。さらにこの反応生成物をエポキシ樹脂の硬化剤として用いると熱応力低減効果のみならず、その優れたエポキシとの反応性から短時間硬化が可能となり生産性の向上に寄与することができるものである。特に昨今の半導体業界では歩留り向上のためにppmオーダーのワイヤーボンディング不良が問題となるが、1%以下の式(1)の化合物はシアネート樹脂との反応性が高いので硬化中に全て反応し揮発分をゼロにしワイヤーボンディング不良率をppm以下にすることができるものである。

【0009】式(1)のエポキシ樹脂とシアネート樹脂の反応例としては式(1)のエポキシ樹脂とシアネート樹脂とを混合し、必要により溶媒を加えて反応させる。エポキシ樹脂とシアネート樹脂との反応を促進するために、必要により触媒を添加してもよい。触媒の例としてはステアリン酸亜鉛、ステアリン酸コバルト、ナフテン酸コバルト、ナフテン酸亜鉛、アセチルアセトナート亜鉛、アセチルアセトナートコバルト、アセチルアセトナート銅などの金属触媒化合物を挙げることができる。さらにフェノール類の添加が助触媒として働くので好ましい。反応生成物をエポキシ樹脂の硬化剤として用いるためには、生成物中にはシアネート基(-OCN)を残存させる必要があり、式(1)のエポキシ樹脂のエポキシ基に対してシアネート樹脂のシアネート基が過剰となる条件で反応させ、末端或いは分子中にシアネート基を残存させることが重要である。

【0010】本発明に用いられるシアネート樹脂は特に限定されるものではないが芳香族環を骨格に含むことが耐熱性の点から好ましい。その例を挙げると3,3',5,5'-テトラメチル-4,4'-ジシアネートジフェニルメタン、2,2-ビス(4-シアネートフェニル)プロパン、2,2-ビス(4-シアネートフェニル)エタン等の化合物とこれらを適当な金属触媒の存在下で加熱し、シアネート基を3量化してトリアジン環を一部形成したプレポリマー等がある。本発明のシアネート樹脂は式(1)のエポキシ樹脂との反応性に富み、その反応生成物を本ペースト組成物中に配合することにより(A)の反応生成物中に残存する未反応物を1%以下にすることが可能となり、後工程のワイヤーボンディング性を向上させる効果を有する。未反応のエポキシ樹脂(A)が1%を超える量残存するとワイヤーボンディング性を低下させるので好ましくない。



【0015】<硬化剤の製造例2>式(2)のエポキシ

【0011】本発明で用いる無機フィラーとしては、炭酸カルシウム、シリカ、アルミナ等の絶縁フィラー、銀粉、金粉、ニッケル粉、銅粉等の導電性フィラーが挙げられ、用途によりこれらを複数混合してもよい。更に、ニードル詰りを防止するため、これらの粒径は50μm以下のものが好ましい。本発明においてはエポキシ樹脂の硬化剤としてシアネート樹脂と式(1)のエポキシ化合物との反応生成物を用いるが、この反応速度を調整するために前述した金属触媒やフェノール類を硬化促進剤として含むことが好ましい。本発明によると式(1)で示されるジシロキサン骨格を有するエポキシ樹脂をシアネート樹脂と予め反応させ、これを硬化剤として用いることにより、ダイアタッチペーストとして適度な粘度の樹脂が得られ、硬化時に樹脂成分のブリード、アウトガスによるチップやその周囲の汚染も極めて少なくすることができる。

【0012】本発明の硬化剤を用いたダイアタッチペーストはシロキサン骨格導入により低応力性、接着性に優れ、低吸水性、低汚染性であるため、ワイヤーボンディング性も良好である。従って本ペーストを用いて半導体素子をボンディングすることにより、半導体装置の信頼性を大幅に向上させることができるものである。単に式(1)のエポキシ樹脂を単独、又は式(1)のエポキシ樹脂と他のエポキシ樹脂を混合したダイアタッチペーストでは硬化時にアウトガスやブリードが発生して半導体周辺を汚染してしまうという欠点がある。本発明の樹脂組成物は、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤及び無機フィラー、必要に応じて顔料、汚染、消泡剤、シランカップリング剤、チタネートカップリング剤、溶剤等の添加剤を予備混合し、三本ロール、らいかい機等を用いて混練し、ペーストを得て真空脱泡することにより製造することができる。

【0013】

【実施例】

<硬化剤の製造例1>式(2)のエポキシ樹脂(エポキシ当量181)100g、旭チバ(株)製シアネート樹脂L-10 200gに触媒として10%ノニルフェノール溶液の銅アセチルアセトナートを100ppm添加し150℃で3時間反応させた。この反応生成物を示差熱重量分析装置(以下TGAという)で分析したところ250℃までの昇温で加熱減量は0.1%であった。この生成物を硬化剤(I)とする。

【0014】

【化2】

樹脂(エポキシ当量181)100g、旭チバ(株)製

シアネート樹脂M-30 200gに触媒として10%ノニルフェノール溶液のコバルトアセチルアセトナートを150ppm添加し150℃で5時間反応させた。この反応生成物をTGAで分析したところ250℃までの昇温で加熱減量は0.2%であった。この生成物を硬化剤(II)とする。以下本発明を実施例で具体的に説明する。

【0016】[実施例1] エポキシ樹脂としてビスフェノールF型エポキシ樹脂(エポキシ当量170)(以下BPFEという)70g、希釈剤のモノエポキシとしてトープチルフェニルグリシジルエーテル(以下TGEという)30g、硬化剤として硬化剤(I)200g、10%ノニルフェノール溶液のアセチルアセトナート亜鉛(以下Zn(AcAc)という)300ppm、平均粒径3μmのフレイク状銀粉900gを配合し三本ロールで混練してダイアタッチペーストを調整した。このダイアタッチペーストを用いて銀メッキ付銅フレームに2×2mm角のシリコンチップを200℃、60分間で硬化接着させ、300℃における熱時接着力をプッシュプル

ゲージで測定した。同様に15×6×0.3mm(厚さ)のシリコンチップを厚さ50μmの銀メッキ付銅フレームに200℃、60分間で硬化接着させ、低応力性の尺度としてチップの長手方向を表面粗さ計を用いて上下方向の変位の最大値を求めた。又ダイアタッチペースト硬化物(200℃、60分で硬化)の弾性率及び85℃、85%RH下での飽和吸水率を測定した。更にブリード性を調べた。ワイヤーボンディング性を調べるために表面にA1蒸着したシリコンウェハーから8×8mmのダミーチップをダイシングし銀メッキ付銅フレームにこのペーストを用いて200℃、60分間で硬化接着し、25μmのAuワイヤーで250℃、2.5msec、荷重60g、超音波パワー0.75Wの条件で1チップあたり100回のワイヤーボンディングを実施した。チップ数n=10とし合計1000個のAuワイヤーをプッシュプルゲージを用いて剥離荷重を測定して1g以下を不良と判断した。上記の結果を表1に示す。

【0017】

【表1】

表1 組成中の数字は重量部を示す

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
組 成	BPFE	70	100	70	70	70	70
	TGE	30		30	30	30	30
	式(2)のエポキシ樹脂						
	硬化剤(I)	200	200			100	300
	硬化剤(II)			200	300		
	Zn(AcAc) [ppm]	300	300	250	300	150	300
	DDA *1						
	2P4MZ *2						
特 性	銀粉	900	900	900	1200	600	1200
	熱時接着力(gf/チップ)	1600	1700	1650	1500	1200	1350
	反り(μm)	37	40	30	25	48	21
	弾性率(kgf/mm ²)	220	250	200	170	310	155
	吸水率(%)	0.08	0.07	0.05	0.05	0.15	0.05
	ブリード性	無	有	無	無	無	無
	ワイヤーボンディング	0	0	0	0	0	0
	不良数	1000	1000	1000	1000	1000	1000

*1: ジシアンジアミド

*2: 2-フェニル-4-メチルイミダゾール

【0018】[実施例2~6及び比較例1~4] 表1に示した配合例に従ってペーストを調整した以外は全て実施例1と同様に行ない、各種特性を測定して結果を表1及び表2に示した。

【0019】

【表2】

表2 組成中の数字は重量部を示す

		比 較 例			
		1	2	3	4
組 成	BPFE	70	70	70	70
	TGE	30	30	30	30
	式(2)のエポキシ樹脂	50			50
	硬化剤(I)			200	200
	硬化剤(II)				
	Zn(AcAc) [ppm]				300
	DDA *1	3	3		
	2P4MZ *2	3	2		
特 性	銀粉	450	300	900	1050
	熱時接着力(gf/チップ)	1100	1200	500	1500
	反り(μm)	33	90	35	28
	弾性率(kgf/mm ²)	190	670	203	150
	吸水率(%)	0.10	0.35	0.20	0.06
	ブリード性	有	無	無	有
	ワイヤーボンディング	25	0	0	18
	不良数	1000	1000	1000	1000

【0020】

【発明の効果】 表1及び表2に示したように実施例では

いずれも低応力性、接着性、低吸水性に優れており、かつワイヤーボンディング性に優れ、しかも硬化時にブリードがないことが判る。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H 0 1 L 21/52

識別記号

F I
H 0 1 L 21/52 E